



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記憶手段を備え、所定の信号によって前記情報記憶手段内の情報アクセスを行うタイヤ装着用トランスポンダにおいて、

前記情報記憶手段は回転数計数値と最大応力値とを記憶すると共に、

所定周波数の電磁波を受信する電磁波受信手段と、該電磁波受信手段によって受信した電磁波エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段と、

タイヤの変形によって発生する応力などによって加えられた圧力に対応した電圧を出力する圧電素子と、

前記圧電素子の出力電圧値をデジタルデータに変換して検出値として出力するアナログ／デジタル変換手段と、

前記検出値と前記最大応力値とを比較し、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値を更新する最大応力値更新手段と、

前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前記回転数計数値を+1カウントアップして更新する回転数計数手段とを有し、

前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作することを特徴とするタイヤ装着用トランスポンダ。

【請求項2】 前記圧電素子から出力された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のタイヤ装着用トランスポンダ。

【請求項3】 少なくとも前記トランスポンダを構成する電子回路部は絶縁性の筐体によってモールドされていることを特徴とする請求項1又は2記載のタイヤ装着用トランスポンダ。

【請求項4】 前記圧電素子は、高分子複合物圧電材料からなることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のタイヤ装着用トランスポンダ。

【請求項5】 前記圧電素子は、所定の厚さと面積を有する平板状をなしていることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のタイヤ装着用トランスポンダ。

【請求項6】 情報記憶手段を備え、所定の信号によって前記情報記憶手段内の情報アクセスを行うタイヤ装着用トランスポンダを備えたトランスポンダ装着タイヤにおいて、

前記トランスポンダの情報記憶手段は回転数計数値と最大応力値とを記憶すると共に、

前記トランスポンダは、所定周波数の電磁波を受信する電磁波受信手段と、

該電磁波受信手段によって受信した電磁波エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段と、

タイヤの変形によって発生する応力などによって加えら

れた圧力に対応した電圧を出力する圧電素子と、

前記圧電素子の出力電圧値をデジタルデータに変換して検出値として出力するアナログ／デジタル変換手段と、

前記検出値と前記最大応力値とを比較し、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値を更新する最大応力値更新手段と、

前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前記回転数計数値を+1カウントアップし更新する回転数計数手段とを有し、

前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作することを特徴とするトランスポンダ装着タイヤ。

【請求項7】 少なくとも前記圧電素子は、空気入りタイヤのサイドウォール部に設けられていることを特徴とすることを特徴とする請求項6記載のトランスポンダ装着タイヤ。

【請求項8】 少なくとも前記圧電素子は、空気入りタイヤのトレッド部に埋設されているスチールベルトの端部に設けられていることを特徴とする請求項6記載のトランスポンダ装着タイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、タイヤ装着用トランスポンダ及びトランスポンダ装着タイヤに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、トレッドがすり減ったタイヤに対してリトレッド処理を施し、タイヤケーシング（台タイヤ）にトレッドを再生したリトレッドタイヤが用いられている。このリトレッド処理を施すに際し、個々のタイヤケーシングの寿命の程度（以下、タイヤの疲労度と称する）を考量する必要がある。

【0003】即ち、タイヤケーシングも構造物であるため、最大の負荷能力を超えた力が加われば破壊する。また、最大負荷能力以下の力であっても、これに近い応力が繰り返し加わったときはタイヤケーシングの寿命は短くなり、繰り返し加わる応力が小さければタイヤケーシングの寿命は長くなる。

【0004】ここで、タイヤケーシングがまだ使用できるか否かの判断が重要となってくる。米国では、年間に数人のリトレッド作業員が、作業中のタイヤ破壊によって亡くなっているとも伝えられている。

【0005】通常、リトレッド処理を行う際には、外観検査や、超音波、X線を用いた内部検査を行うが、この様な方法を用いてもタイヤの疲労度に関して把握することは不可能であった。また、転売されたタイヤケーシングは、どの様に使われてきたかという履歴が不明である

10

20

30

40

50

ことが多く、リトレッドの可否判断が一層難しく、判断できないこともあった。

【0006】リトレッドの可否は、タイヤケーシングが受けた最大応力が最大負荷能力を越えたか、また、タイヤメーカーが定めたリトレッド回数に達しているか否かを目安に判断可能である。リトレッド回数は、2～3回が一般的であり、タイヤ毎に異なる。実際には、タイヤがどの程度走行したかを知り得ることが望ましい。

【0007】この様な課題を解決するために、個々のタイヤの履歴をタイヤ自身に持たせることが考えられた。この一例として、特開平5-169931号公報に開示されるように、情報の読み書きを行える記憶手段を有するトランスポンダをタイヤに設ける方法が知られている。

【0008】この方法によれば、タイヤの製造年月日、製造工場、リトレッド実施日等のタイヤの履歴に関する情報をタイヤ自体に記録しておくことができる。

【0009】しかし、前述したトランスポンダでは、個々のタイヤの総回転数や延べ走行距離等を自動的に検出して記録することができなかった。

【0010】従来において、タイヤの回転数を検出するシステムとしては、例えば、図2に示すように、各車輪の回転軸、又はタイヤ或いはリムに磁性体等からなる歯車形状のパルス発生板1とパルスを検出するピックアップコイル2をパルス発生板1の近傍に固定装着し、信号処理装置3によってピックアップコイル2の出力信号を検出すると共に、タイヤ4の回転によるパルス波信号の時間間隔を計数し、タイヤの回転数、及びタイヤ速度を演算するものが知られている。

【0011】さらには、図3に示すように、タイヤ4或いはリム5の回転体の一部に反射板6を設置すると共に、光或いは赤外線を受光する光センサ7を反射板6の近傍に固定装着し、信号処理装置8によって光センサ7の出力信号を検出すると共に、タイヤ4の回転に伴う反射板6の回転によるパルス波信号の時間間隔を計数し、タイヤの回転数、及びタイヤ速度を演算するシステムが知られている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来のタイヤ回転数検出システムにおいては、センサ形状が大きくなる、並びに検出信号を伝達するための配線を必要とする等の問題点があり、トランスポンダと組み合わせでタイヤ自体に設けることはできなかった。

【0013】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、必要とする種々の情報に加えて、個々のタイヤの総回転数やタイヤに加えられた最大応力値等を自動的に検出して記録することができるタイヤ装着用トランスポンダ及びトランスポンダ装着タイヤを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達

成するために請求項1では、情報記憶手段を備え、所定の信号によって前記情報記憶手段内の情報アクセスを行うタイヤ装着用トランスポンダにおいて、前記情報記憶手段は回転数計数値と最大応力値とを記憶すると共に、所定周波数の電磁波を受信する電磁波受信手段と、該電磁波受信手段によって受信した電磁波エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段と、タイヤの変形によって発生する応力などによって加えられた圧力に対応した電圧を出力する圧電素子と、前記圧電素子の出力電圧値をデジタルデータに変換して検出値として出力するアナログ／デジタル変換手段と、前記検出値と前記最大応力値とを比較し、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値を更新する最大応力値更新手段と、前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前回回転数計数値を+1カウントアップして更新する回転数計数手段とを有し、前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作するタイヤ装着用トランスポンダを提案する。

【0015】該タイヤ装着用トランスポンダによれば、電磁波受信手段によって所定周波数の電磁波が受信されると、該電磁波エネルギーはエネルギー変換手段によって電気エネルギーに変換される。また、圧電素子により、タイヤの変形によって発生する応力などによって加えられた圧力に対応した電圧が出力され、該圧電素子の出力電圧値はアナログ／デジタル変換手段によってデジタルデータに変換されて検出値として出力される。さらに、最大応力値更新手段によって、前記検出値と情報記憶手段に記憶されている最大応力値とが比較され、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値が更新される。また、回転数計数手段によって、前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前記情報記憶手段に記憶されている回転数計数値が+1カウントアップされて更新される。さらに、これら各種団を有するトランスポンダは、前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作する。

【0016】また、請求項2では、請求項1記載のタイヤ装着用トランスポンダにおいて、前記圧電素子から出力された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備えたタイヤ装着用トランスポンダを提案する。

【0017】該タイヤ装着用トランスポンダによれば、前記圧電素子から出力された電気エネルギーは、電気エネルギー蓄積手段によって蓄積される。これにより、前記圧電素子によって電気エネルギーが生成されず、且つ前記エネルギー変換手段によっても電気エネルギーが供給されないときは、前記電気エネルギー蓄積手段に蓄積されている電気エネルギーによってトランスポンダが駆

動される。

【0018】また、請求項3では、請求項1又は2記載のタイヤ装着用トランスポンダにおいて、少なくとも前記トランスポンダを構成する電子回路部は絶縁性の筐体によってモールドされているタイヤ装着用トランスポンダを提案する。

【0019】該タイヤ装着用トランスポンダによれば、少なくともトランスポンダを構成する電子回路部は絶縁性の筐体によってモールドされ、タイヤ変形による応力や熱による影響が抑制される。

【0020】また、請求項4では、請求項1乃至3の何れかに記載のタイヤ装着用トランスポンダにおいて、前記圧電素子は、高分子複合物圧電材料からなるタイヤ装着用トランスポンダを提案する。

【0021】該タイヤ装着用トランスポンダによれば、高分子複合物圧電材料からなる圧電素子は、可撓性を有すると共に耐衝撃性に優れ、任意の大きさへの加工が容易である。

【0022】また、請求項5では、請求項1乃至4の何れかに記載のタイヤ装着用トランスポンダにおいて、前記圧電素子は、所定の厚さと面積を有する平板状をなしているタイヤ装着用トランスポンダを提案する。

【0023】該タイヤ装着用トランスポンダによれば、前記圧電素子は所定の厚さと面積を有する平板状をなしているため、タイヤ内所望位置への埋設が比較的容易である。

【0024】また、請求項6では、情報記憶手段を備え、所定の信号によって前記情報記憶手段内の情報アクセスを行うタイヤ装着用トランスポンダを備えたトランスポンダ装着タイヤにおいて、前記トランスポンダの情報記憶手段は回転数計数値と最大応力値とを記憶すると共に、前記トランスポンダは、所定周波数の電磁波を受信する電磁波受信手段と、該電磁波受信手段によって受信した電磁波エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換手段と、タイヤの変形によって発生する応力などによって加えられた圧力に対応した電圧を出力する圧電素子と、前記圧電素子の出力電圧値をデジタルデータに変換して検出値として出力するアナログ／デジタル変換手段と、前記検出値と前記最大応力値とを比較し、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値を更新する最大応力値更新手段と、前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前記回転数計数値を+1カウントアップして更新する回転数計数手段とを有し、前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作するトランスポンダ装着タイヤを提案する。

【0025】該トランスポンダ装着タイヤによれば、電磁波受信手段によって所定周波数の電磁波が受信される

と、該電磁波エネルギーはエネルギー変換手段によって電気エネルギーに変換される。また、圧電素子により、タイヤの変形によって発生する応力などによって加えられた圧力に対応した電圧が出力され、該圧電素子の出力電圧値はアナログ／デジタル変換手段によってデジタルデータに変換されて検出値として出力される。さらに、最大応力値更新手段によって、前記検出値と情報記憶手段に記憶されている最大応力値とが比較され、前記最大応力値よりも前記検出値の方が大きいときに、前記検出値を用いて前記最大応力値が更新される。また、回転数計数手段によって、前記圧電素子の出力電圧値が予め設定されているしきい値を越えたときに、前記情報記憶手段に記憶されている回転数計数値が+1カウントアップされて更新される。さらに、これら各種団を有するトランスポンダは、前記エネルギー変換手段によって供給される電気エネルギー又は前記圧電素子から出力される電気エネルギーによって動作する。

【0026】また、請求項7では、請求項6記載のトランスポンダ装着タイヤにおいて、少なくとも前記圧電素子は、空気入りタイヤのサイドウォール部に設けられているトランスポンダ装着タイヤを提案する。

【0027】該トランスポンダ装着タイヤによれば、少なくとも圧電素子が、車両装着時にタイヤの変形量が多いサイドウォール部に設けられる。

【0028】また、請求項8では、請求項6記載のトランスポンダ装着タイヤにおいて、少なくとも前記圧電素子は、空気入りタイヤのトレッド部に埋設されているスチールベルトの端末部に設けられているトランスポンダ装着タイヤを提案する。

【0029】該トランスポンダ装着タイヤによれば、少なくとも圧電素子は、車両装着時にタイヤの変形量が多いトレッド部に埋設されているスチールベルトの端末部に設けられる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。図1は、本実施形態におけるタイヤ装着用トランスポンダを示す外観図である。図において、10はトランスポンダで、トランスポンダ本体10A、ループ状の送受信アンテナ11A、11B及び圧電素子10Bとから構成され、これらは未加硫ゴムからなる非導電性のベースシート10C、10Dの間に挟まれたシート状に構成されている。これは、タイヤ内に使用されている導電性ゴムから、トランスポンダ本体10Aの電子回路及び送受信アンテナ11A、11Bを絶縁するため、及び成形時に各構成部が分離（断線）しないようにするための役割をベースシート10C、10Dにもたせるためである。

【0031】トランスポンダ本体10Aは、セラミック基板上に電子回路が印刷によって形成されると共に、この電子回路がセラミック絶縁体によってモールドされ、

10

20

30

40

50

縦横10mm、厚さ2mmの直方体形状をなしている。

【0032】また、圧電素子10Bは、外部より加わる圧力に対応して電力が発生するものであり、タイヤに装着した場合には、タイヤが変形することによって発生する応力が圧電素子10Bに加わり、これにより起電力が生じる。また、圧電素子10Bは、例えばフッ素系高分子の基材の中にセラミック圧電材料の微細に粒子を散布させた高分子複合物圧電材料からなり、可撓性を有し、耐衝撃性に優れたものである。

【0033】さらに、送受信アンテナ11A、11Bとしては、使用する周波数によりコイル状、或いはプリント状が考えられるが、タイヤ内に埋設する場合、浸透性の良い低周波数が望ましいので、コイル状のアンテナとした。また、トランスポンダ10の通信形式としてはレクテナ（送受信同時）方式を用いている。

【0034】図4は、トランスポンダ10を示す電気系回路のブロック図である。図において、10Aはトランスポンダ本体で、受信アンテナ11A、送信アンテナ11B、電磁誘導側整流回路12A、圧電素子側整流回路12B、受信機13、アナログ／デジタル（以下、A/Dと称する）変換回路14、15、蓄電器16、記憶部17、中央処理部18、発信部19、から構成されている。

【0035】電磁誘導側整流回路12A及び圧電素子側整流回路12Bは、ダイオード121、122、コンデンサ123、及び抵抗器124から構成され、周知の全波整流回路を形成している。また、電磁誘導側整流回路12Aの入力側には受信アンテナ11Aが接続され、受信アンテナ11Aに誘起した高周波電流を整流して直流電流に変換し、蓄電器16に蓄えると同時に他の各構成部、即ち記憶部17、中央処理部18及び発信部19等の駆動電源として出力するものである。同様に圧電素子側整流回路12Bの入力側には圧電素子10Bが接続され、圧電素子10Bに発生した電流を整流して直流に変換し蓄電器16に蓄える。

【0036】受信機13は、受信アンテナ11Aに誘起した高周波信号を検波してA/D変換回路14に出力する。

【0037】A/D変換回路14は、受信機13から入力したアナログ信号をデジタル信号に変換して中央処理部18に出力する。

【0038】A/D変換回路15は、圧電素子10Bのアナログ出力電圧の値をデジタル値で中央処理部18に出力する。

【0039】中央処理部18は、周知のCPU181及びデジタル／アナログ（以下、D/Aと称する）変換器182から構成され、CPU181は電源が供給されて駆動するとROM、EEPROM等の半導体メモリからなる記憶部17内に記憶されているプログラムによって動作し、受信機13によって受信した命令に従った処理を実

行する。また、この受信した命令が、情報送出命令であるときは、記憶部17に記憶されている情報を読み出して、この情報をD/A変換器182を介して発信部19に出力する。

【0040】発信部19は、発振回路191、変調回路192及び高周波増幅回路193から構成され、発振回路191によって発振された、例えば300MHzの搬送波を、中央処理部18から入力した情報信号に基づいて、変調回路192で変調して、これを高周波増幅回路193を介して送信用アンテナ11Bに供給する。

【0041】一方、前述したトランスポンダ10に対して情報の読み書きを行うときは、例えば図5に示すようなスキャナが用いられる。図において、20はスキャナで、受信アンテナ21、受信部22、中央処理部23、キーボード24、表示部25、発信部26、送信アンテナ27、及びこれらへ電源を供給する電源部28から構成されている。

【0042】ここで、本実施形態におけるスキャナ20とは、後述するようにトランスポンダ10に対して第1の周波数の電磁波を輻射しながら、これに伴ってトランスポンダ10から輻射される第2の周波数の電磁波を受信することにより、トランスポンダ10への情報アクセスを行うものを言う。

【0043】スキャナ20の受信部22は、受信機221とアナログ／デジタル（以下、A/Dと称する）変換器222から構成され、受信器221の入力側は受信アンテナ21に接続され、300MHzの高周波を受信し、これを検波した後、A/D変換器222を介して中央処理部23に出力する。

【0044】中央処理部23は、周知のCPU231、メモリ232及びスイッチ233から構成され、中央処理部231はキーボード24から入力された命令に基づいて、スイッチ233がオンされたときに、情報読み出し命令、情報書き込み命令、書き込み情報等を発信部26に送出すると共に、受信部22から入力した情報をメモリ232に記憶するし、表示部25に表示する。

【0045】さらに、発信部26は、変調回路261と発振回路262から構成され、発振回路262によって発振された、例えば100KHz～300KHzの高周波信号搬送波を、中央処理部23から入力した命令或いは情報信号に基づいて、変調回路261で変調して、これを送信用アンテナ27に出力する。

【0046】また、スキャナ20は、例えば図6に示すように、ピストル形状の筐体20A内に組み込まれている。この筐体20Aの先端部には、受信アンテナ21及び送信アンテナ27が配置され、上面にはキーボード24及び表示部25が配置されている。さらに、グリップ20B前部のトリガー位置にはスイッチ233が配置されている。

【0047】前述の構成よりなるトランスポンダ10

は、図7及び図8に示すように、タイヤ4の内壁面41に貼り付けたり或いはタイヤ4内に埋設して取り付けられる。このとき、タイヤ4に発生する応力や圧力を的確に検出できる位置及びタイヤ4の回転を的確に検出できる位置に取り付けることが望ましい。例えば、タイヤ4のサイドウォール部42やトレッド部43に埋設されているスチールベルト44の端末部位置に取り付けると効果的である。

【0048】一方、図9に示すように、トランスポンダ10を取り付けたタイヤ4の管理は前述したハンディ型のスキャナ20を用いることにより、製造時等においても簡単に行うことができると共に、データ処理装置51に送信用のコントローラ52を介してアンテナ53a、53bを接続することにより、管理端末機54によりトランスポンダ10を取り付けた使用中のタイヤ4の集中管理を行うことができる。この場合、図10に示すように、トランスポンダ装着タイヤを付けたトラック等の車両58が走行する道路沿いに前記アンテナ53aを設けておくことにより走行中の車両58のタイヤも管理することができる。

【0049】さらに、図9に示すように車両内に処理装置55及びこれに接続された表示ユニット56、並びに車載アンテナ57を設けることにより、運転席においてドライバー自身が使用中のタイヤに関する情報を容易に得ることができる。この場合、図11に示すように、個々のタイヤ4毎に車載アンテナ57をタイヤ近傍に設けて、複数の車載アンテナ54をマルチプレクサなどを用いて切り替えることにより、情報アクセスに用いる電波の電力（パワー）を必要最小限に押さえることができる。

【0050】また、各タイヤ4の内の複数のトランスポンダ10に対して情報アクセスするタイミングは、各トランスポンダ10に対してデータ送信命令を順次送信すればよい。トラック等の複輪の場合、呼び掛け波のパワーによっては複数のトランスポンダ10が通信範囲内に入るため、個々のトランスポンダ10を指定した個別送信命令を用いる。また、呼び掛け波のパワーが少ない（前述したハンドヘルドスキャナ等の）場合は、特定のトランスポンダを指定しない一斉送信命令を送出する。これによりトランスポンダ10のIDコードが不明な場合でも、データを読み出すことが可能となりトランスポンダ10からのデータが混信することもない。

【0051】また、トランスポンダ10の記憶部17に、タイヤ周長を記憶させておくことにより、これを用いてタイヤの総回転数から延べ走行距離や走行速度を算出することもできる。この演算処理は、トランスポンダ10内で行っても良いし、スキャナ20、データ処理装置51、処理装置55において行っても良い。

【0052】次に、トランスポンダ10における回転数計数及び最大応力検出処理の動作例を図12のフローチ

ャートに基づいて説明する。中央処理部18は動作を開始すると、電波受信による電力供給或いは圧電素子10Bからの電力供給があり、回路動作可能であるか否かを判定する（SA1）。この判定の結果、回路動作可能であるときは、A/D変換回路15から入力したデータによって得られた圧電素子10Bの出力電圧値V<sub>a</sub>と、予めプログラム内に設定されている閾値V<sub>t</sub>とを比較し、圧電素子10Bの出力電圧値V<sub>a</sub>が閾値V<sub>t</sub>以上であるか否かを判定する（SA2）。

10 【0053】前記SA12の判定の結果、圧電素子10Bの出力電圧値V<sub>a</sub>が閾値V<sub>t</sub>よりも小さいときは、後述するSA7の処理に移行し、圧電素子10Bの出力電圧値V<sub>a</sub>が閾値V<sub>t</sub>以上のときは、圧電素子10Bの出力電圧波形の立ち上がりを検出できたか否かを判定する（SA3）。

20 【0054】この判定の結果、圧電素子10Bの出力電圧波形の立ち上がりを検出できないときは後述するSA5の処理に移行し、検出できたときは記憶部17に記憶しているタイヤ総回転数の計数値を+1カウントアップして更新する（SA4）。

【0055】タイヤの回転に伴う圧電素子10Bの出力電圧の変化を図13に示す。ここでは、タイヤ4の90度の位置にトランスポンダ10が埋設されているものとする。図に示すように、トランスポンダ10の圧電素子10Bに加わる応力が増加するに従って圧電素子10Bからの出力電圧は正方向に増加し、圧電素子10Bに加わる応力が減少するに従って負方向に増加し、1周期のサイン波形状の交流電圧が出力される。

30 【0056】中央処理部18は、A/D変換回路15から入力したデータをもとに圧電素子10Bの出力波形に対してフィルタ処理を施し（フィルタ処理後波形V<sub>f</sub>）、これ（フィルタ処理を施した圧電素子10Bの出力電圧V<sub>a</sub>）を閾値V<sub>t</sub>と比較することにより二値化波形（V<sub>b</sub>）を生成した後、これに対して微分処理を施し、圧電素子10Bの電圧出力の立ち上がりを検出する。

40 【0057】前記SA4の処理の後、中央処理部18は、圧電素子10Bの出力電圧のピーク値V<sub>p</sub>が記憶部17に記憶している最大電圧値V<sub>max</sub>よりも大きいのか否かを判定し（SA5）、ピーク値V<sub>p</sub>が最大電圧値V<sub>max</sub>以下のときは後述するSA7の処理に移行し、ピーク値V<sub>p</sub>が最大電圧値V<sub>max</sub>よりも大きいときはピーク値V<sub>p</sub>を用いて最大電圧値V<sub>max</sub>を更新する、即ちピーク値V<sub>p</sub>を最大電圧値V<sub>max</sub>として記憶部17に記憶する（SA6）。

50 【0058】次いで、中央処理部18は、検出情報送信命令を受信したか否かを判定し（SA7）、検出情報送信命令を受信していないときは前記SA1の処理に移行し、受信したときは、タイヤ総回転数の計数値及び最大電圧値V<sub>max</sub>を送信レジスタに格納し（SA8）、送信

レジスタ内のデータを発信部19に送出する(SA9)。

【0059】この後、前記SA1の処理に移行する。

【0060】次に、スキャナ20、データ処理装置51及び処理装置55における、タイヤ総回転数及び最大電圧値 $V_{max}$ の読み取り処理動作の一例について、図14のフローチャートに基づいて説明する。スキャナ20は、動作を開始すると中央処理部23によってイニシャル処理を行う(SB1)。イニシャル処理では、スイッチ入力、タイマー等を用いた定期入力などの設定を行うと共に、複数の車輪のタイヤ内に埋設された複数のトランスポンダ10から特定のものを選択する場合には、使用するアンテナの位置又はトランスポンダ固有のID、或いはこれらの両方を指定する。

【0061】次いで、中央処理部23は、データ読み出しトリガがオンされたか否か、例えばスイッチ233がオンされたか否かを判定し(SB2)、オンされたときに、トランスポンダ10を指定するIDや情報読み出し命令等のデータを送信レジスタに格納し(SB3)、送信レジスタ内のデータを発信部26に送出して送信すると共に、ウォッチドックタイマー(WDT)をスタートさせる(SB4)。これにより、送信レジスタに格納された命令がトランスポンダ10に送信される。

【0062】次に、中央処理部23は、トランスポンダ10からの応答を受信したか否かを判定する(SB5)。この判定の結果、トランスポンダ10からの応答を受信していないときは、ウォッチドックタイマーがタイムアップしたか否かを判定し(SB6)、タイムアップしないときは前記SB5の処理に移行する。また、ウォッチドックタイマーがタイムアップしたときはアラームを出力し(SB7)、アラームリセットが入力されたか否かを判定する(SB8)。

【0063】この判定の結果、アラームリセットが入力されないときは前記SB7の処理を継続し、アラームリセットが入力されたときは後述するSB13の処理に移行する。

【0064】また、前記SB5の判定の結果、トランスポンダ10からの応答を受信したときは、少なくともトランスポンダのID等の受信データを照合し(SB9)、受信データが正常であるか否かを判定する(SB10)。

【0065】この判定の結果、受信データに異常がある場合は前記SB7の処理に移行してアラームを出力し、受信データに異常がない場合は受信データ、即ちタイヤ総回転数、最大電圧値 $V_{max}$ 等のデータをもとにして走行距離、走行速度、タイヤに加わった最大応力等を算出し(SB11)、これを表示する(SB12)。

【0066】次いで、中央処理部23は、これらのデータを検出日を示すデータと共にメモリ232に記憶する(SB13)。

【0067】前述したように本実施形態によれば、トランスポンダ10では、スキャナ20等から受信した電磁波エネルギーは電気エネルギーに変換されて蓄電器16に蓄電されると共に、タイヤ4の変形によって圧電素子10Bから発生する電力が蓄電器16に蓄電され、これらの電気エネルギーによってトランスポンダ10が駆動されると共に、タイヤの総回転数及び最大応力値が自動的に検出されて記憶部17に記憶されるので、これらの情報をもとにタイヤ4の疲労度に関しての把握が可能となり、リトレッドの可否判断を的確に行うことができる。

【0068】例えば、段差などを激しく乗り越えた場合、タイヤ空気圧が規定値よりも低い場合、荷重が極端に大きい場合(過積載)等には、タイヤの変形が大きくなり、タイヤケーシングの破壊につながる。検出された最大応力(最大電圧値 $V_{max}$ )が、タイヤケーシングの耐久力(タイヤにより異なる)を越えた場合には、タイヤケーシング破壊の危険性があると判断して、使用の禁止、リトレッド用台タイヤへの使用禁止等の処理をとることができる。さらに、タイヤの補償問題の際のデータとしても有効利用することができる。

【0069】また、従来のように電池交換作業を行う必要が無いので、タイヤ4内にトランスポンダ10を埋め込んでも、半永久的に使用可能となると共に、電池を用いていないので、高温となるタイヤの製造或いは使用条件下でもトランスポンダ10としての機能の低下を招くことがない。

【0070】さらに、電気エネルギーは蓄電器16に蓄電されるので、圧電素子10Bによって電気エネルギーが生成されず、且つスキャナ20からの電磁波を受信しないときは、蓄電器16に蓄積されている電気エネルギーによってトランスポンダ10が駆動されるので、必要時にはいつでもトランスポンダ10内に記憶されている情報を得ることができる。

【0071】また、トランスポンダ本体10Aを構成する電子回路部は絶縁性の筐体によってモールドされ、タイヤ変形による応力や熱による影響が抑制されるので、高温となるタイヤ4の製造或いは使用条件下でもトランスポンダとしての機能低下をさらに防止することができる。

【0072】また、高分子複合物圧電材料からなる圧電素子は、可撓性を有すると共に耐衝撃性に優れ、任意の大きさへの加工が容易であるので、タイヤ内の埋設所望位置に合わせて圧電素子の形状を設定することができると共に、大きさを変えることにより所望の電圧を容易に得ることができる。

【0073】尚、本実施形態は一例であり、本発明がこれに限定されることはない。例えば、タイヤ4内へのトランスポンダ10の装着個数は何個であってもよく、回転数の検出及び最大応力の検出に有効な箇所に取り付け

ることが好ましい。

【0074】また、圧電素子10Bのピーク電圧検出において、閾値を数段階設ける、或いは検出範囲を数段階設定するなどして、タイヤに加わった応力を段階的に検出し、それぞれの回数を記録するようにしても良い。

【0075】また、本実施形態では、トランスポンダ本体10Aと圧電素子10Bを一体に形成したが、これらを分離しても良い。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載のタイヤ装着用トランスポンダによれば、電磁波受信手段によって所定周波数の電磁波が受信されると、該電磁波エネルギーはエネルギー変換手段によって電気エネルギーに変換され、さらに電気エネルギー生成手段によって、タイヤの変形によって発生する応力が電気エネルギーに変換され、これらの電気エネルギーによってトランスポンダが駆動されると共に、タイヤの総回転数及び最大応力値が自動的に検出されて情報記憶手段に記憶されるので、これらの情報をもとにタイヤの疲労度に関しての把握が可能となり、リトレッドの可否判断を的確に行うことができると共に、従来のように電池交換作業を行う必要が無いので、タイヤ内にトランスポンダを埋め込んでも、半永久的に使用可能となる。また、電池を用いていないので、高温となるタイヤの製造或いは使用条件下でもトランスポンダとしての機能の低下を招くことがない。

【0077】また、請求項2記載のタイヤ装着用トランスポンダによれば、上記の効果に加えて、圧電素子によって生成された電気エネルギーは、電気エネルギー蓄積手段によって蓄積される。これにより、前記圧電素子によって電気エネルギーが生成されず、且つエネルギー変換手段によっても電気エネルギーが供給されないときは、前記電気エネルギー蓄積手段に蓄積されている電気エネルギーによってトランスポンダが駆動されるので、必要時にはいつでもトランスポンダ内に記憶されている所定情報を得ることができる。

【0078】また、請求項3記載のタイヤ装着用トランスポンダによれば、上記の効果に加えて、少なくともトランスポンダを構成する電子回路部は絶縁性の筐体によってモールドされ、タイヤ変形による応力や熱による影響が抑制されるので、高温となるタイヤの製造或いは使用条件下でもトランスポンダとしての機能低下をさらに防止することができる。

【0079】また、請求項4記載のタイヤ装着用トランスポンダによれば、上記の効果に加えて、高分子複合物圧電材料からなる圧電素子は、可撓性を有すると共に耐衝撃性に優れ、任意の大きさへの加工が容易であるので、タイヤ内の埋設所望位置に合わせて圧電素子の形状を設定することができると共に、大きさを変えることにより所望の電圧を容易に得ることができる。

【0080】また、請求項5記載のタイヤ装着用トランスポンダによれば、上記の効果に加えて、前記圧電素子は所定の厚さと面積を有する平板状をなしているため、タイヤ内への埋設によってタイヤ性能の低下を招くことがない。

【0081】また、請求項6記載のトランスポンダ装着タイヤによれば、電磁波受信手段によって所定周波数の電磁波が受信されると、該電磁波エネルギーはエネルギー変換手段によって電気エネルギーに変換され、さらに電気エネルギー生成手段によって、タイヤの変形によって発生する応力が電気エネルギーに変換され、これらの電気エネルギーによってトランスポンダが駆動されると共に、タイヤの総回転数及び最大応力値が自動的に検出されてトランスポンダ内の情報記憶手段に記憶されるので、これらの情報をもとにタイヤの疲労度に関しての把握が可能となり、リトレッドの可否判断を的確に行うことができると共に、従来のように電池交換作業を行う必要が無いので、半永久的に使用可能となる。また、トランスポンダの駆動電源として電池を用いていないので、高温となるタイヤの製造或いは使用条件下でもトランスポンダとしての機能の低下を招くことがない。

【0082】また、請求項7記載のトランスポンダ装着タイヤによれば、上記の効果に加えて、少なくとも圧電素子が車両装着時にタイヤの変形量が多いサイドウォール部に設けられるので、タイヤに加わる最大応力を的確に検出することができると共に、効率よく電気エネルギーを得ることができる。

【0083】また、請求項8記載のトランスポンダ装着タイヤによれば、上記の効果に加えて、少なくとも圧電素子は、車両装着時にタイヤの変形量が多いトレッド部に埋設されているスチールベルトの端末部に設けられるので、タイヤに加わる最大応力及びタイヤの回転数を的確に検出することができると共に、効率よく電気エネルギーを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるタイヤ装着用トランスポンダを示す外観図

【図2】従来例のタイヤ回転数検出システムを示す構成図

【図3】従来例のタイヤ回転数検出システムを示す構成図

【図4】本発明の一実施形態におけるトランスポンダを示す電気系回路のブロック図

【図5】本発明のトランスポンダに係るスキャナを示す電気系回路のブロック図

【図6】本発明のトランスポンダに係るスキャナを示す外観図

【図7】本発明のトランスポンダのタイヤ装着例を説明する図

【図8】本発明のトランスポンダのタイヤ装着例を説明



する図

【図9】本発明のトランスポンダを用いたタイヤ管理システムを説明する図

【図10】本発明のトランスポンダを用いたタイヤ管理システムを説明する図

【図11】本発明の一実施形態における車載アンテナの配置例を説明する図

【図12】本発明の一実施形態のトランスポンダにおける回転数及び最大応力検出動作を説明するフローチャート

【図13】本発明の一実施形態のトランスポンダにおける回転数及び最大応力検出時の波形処理を説明する図

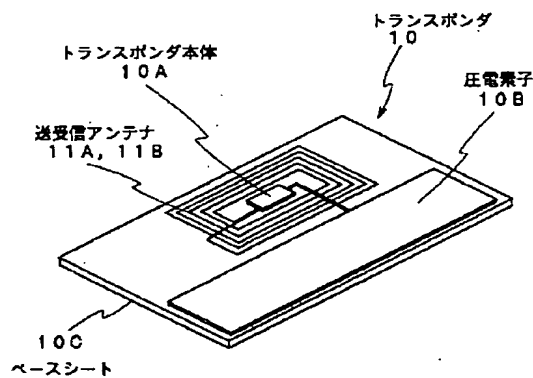
【図14】本発明の一実施形態のスキュナにおける回転数及び最大応力読み出し動作を説明するフローチャート

【符号の説明】

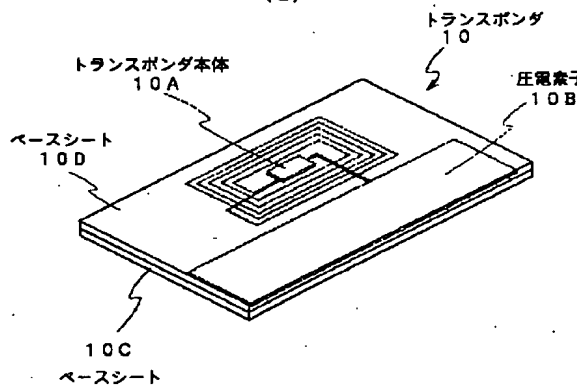
10…トランスポンダ、10A…トランスポンダ本体、\*

\*10B…圧電素子、11A…受信アンテナ、11B…送信アンテナ、12A…電磁誘導側整流回路、12B…圧電素子側整流回路、13…受信機、14、15…A/D変換回路、16…蓄電器、17…記憶部、18…中央処理部、19…発振部、16…送信用アンテナ、17…蓄電器、18…第2の整流回路、19A…圧電素子、20…スキュナ、20A…筐体、20B…グリップ、21…受信アンテナ、22…受信部、23…中央処理部、24…キーボード、25…表示部、26…発信部、27…送信アンテナ、28…電源部、4…タイヤ、41…タイヤ内壁面、42…サイドウォール部、43…トレッド部、44…スチールベルト、51…データ処理装置、52…コントローラ、53a、53b…アンテナ、54…管理端末機、55…処理装置、56…表示ユニット、57…車載アンテナ、58…車両。

【図1】

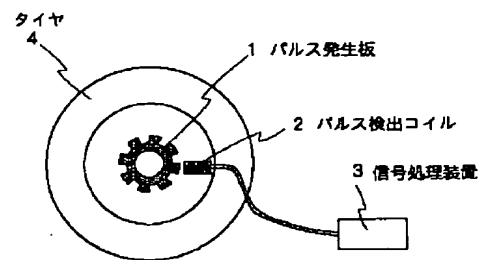


(a)

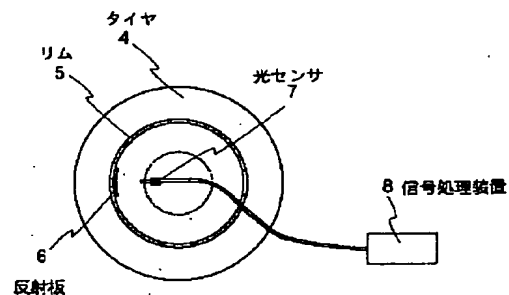


(b)

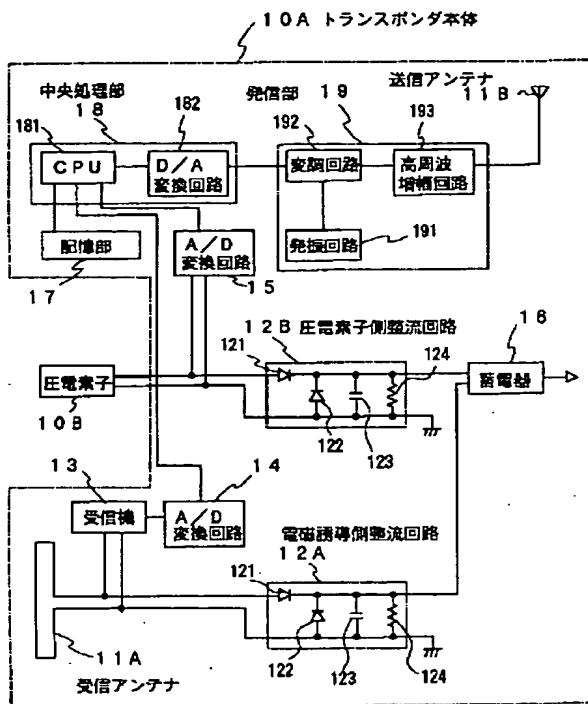
【図2】



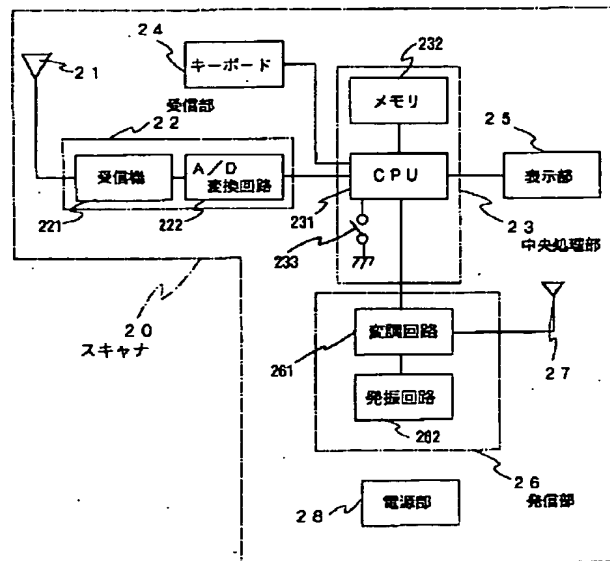
【図3】



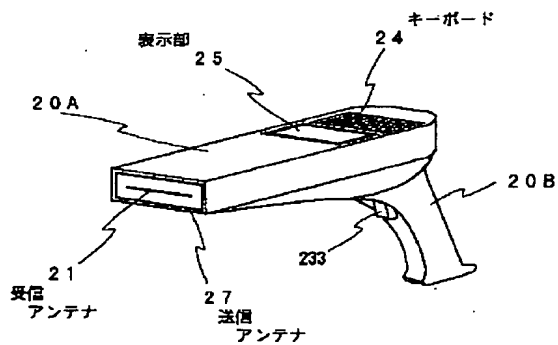
【図4】



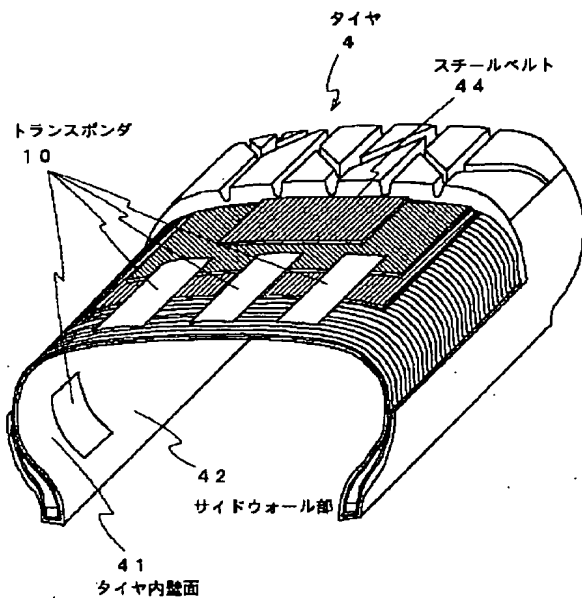
【図5】



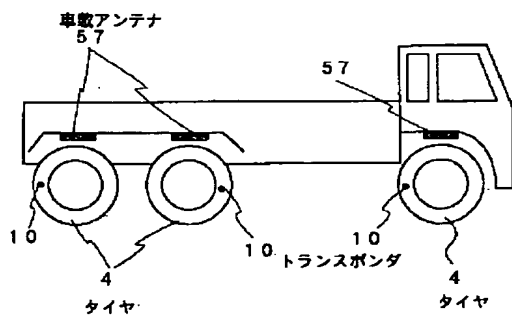
【図6】



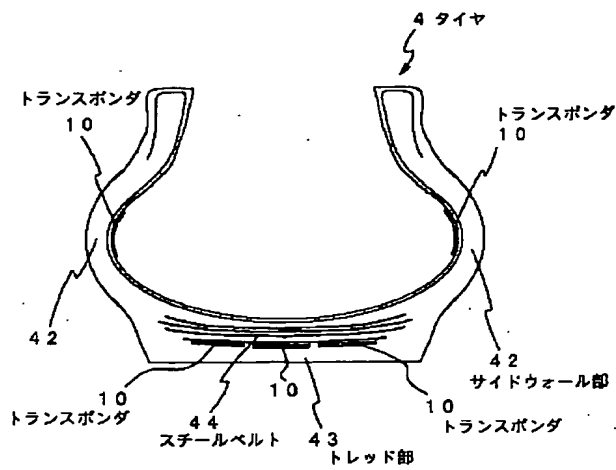
【図7】



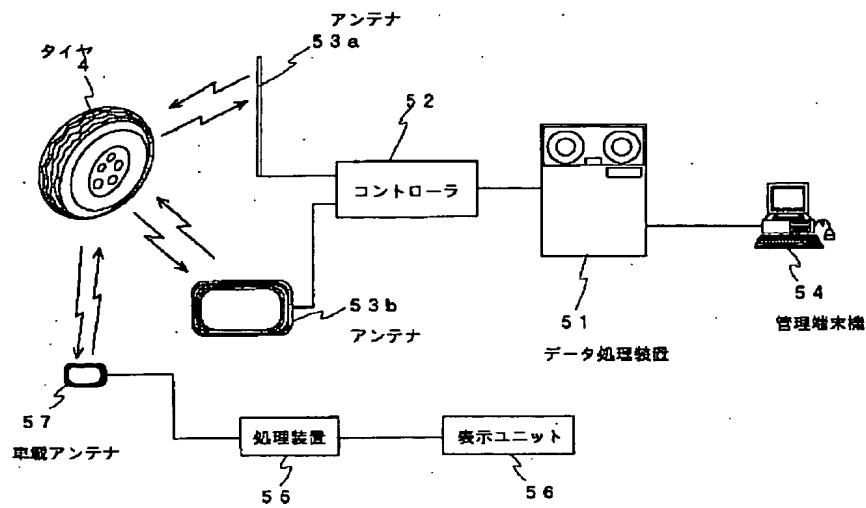
【図11】



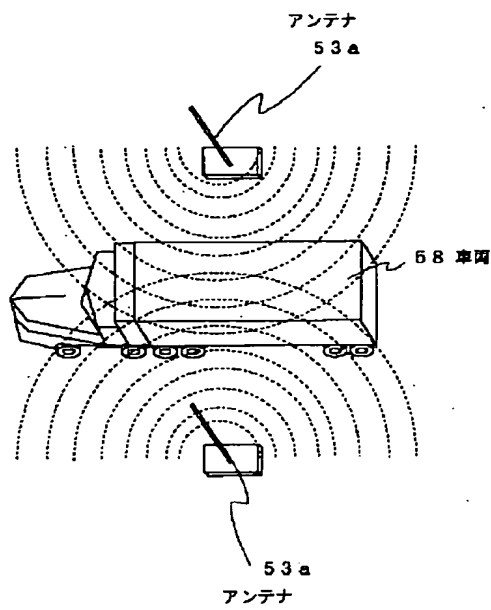
【図8】



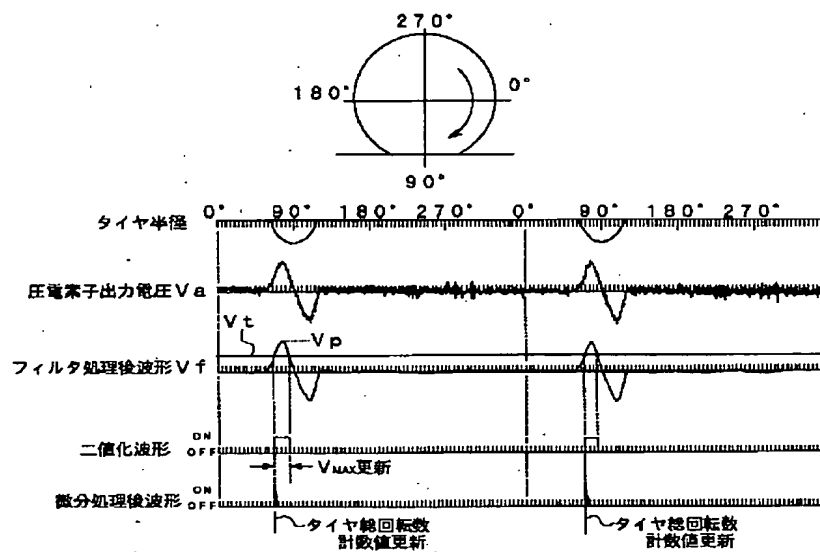
【図9】



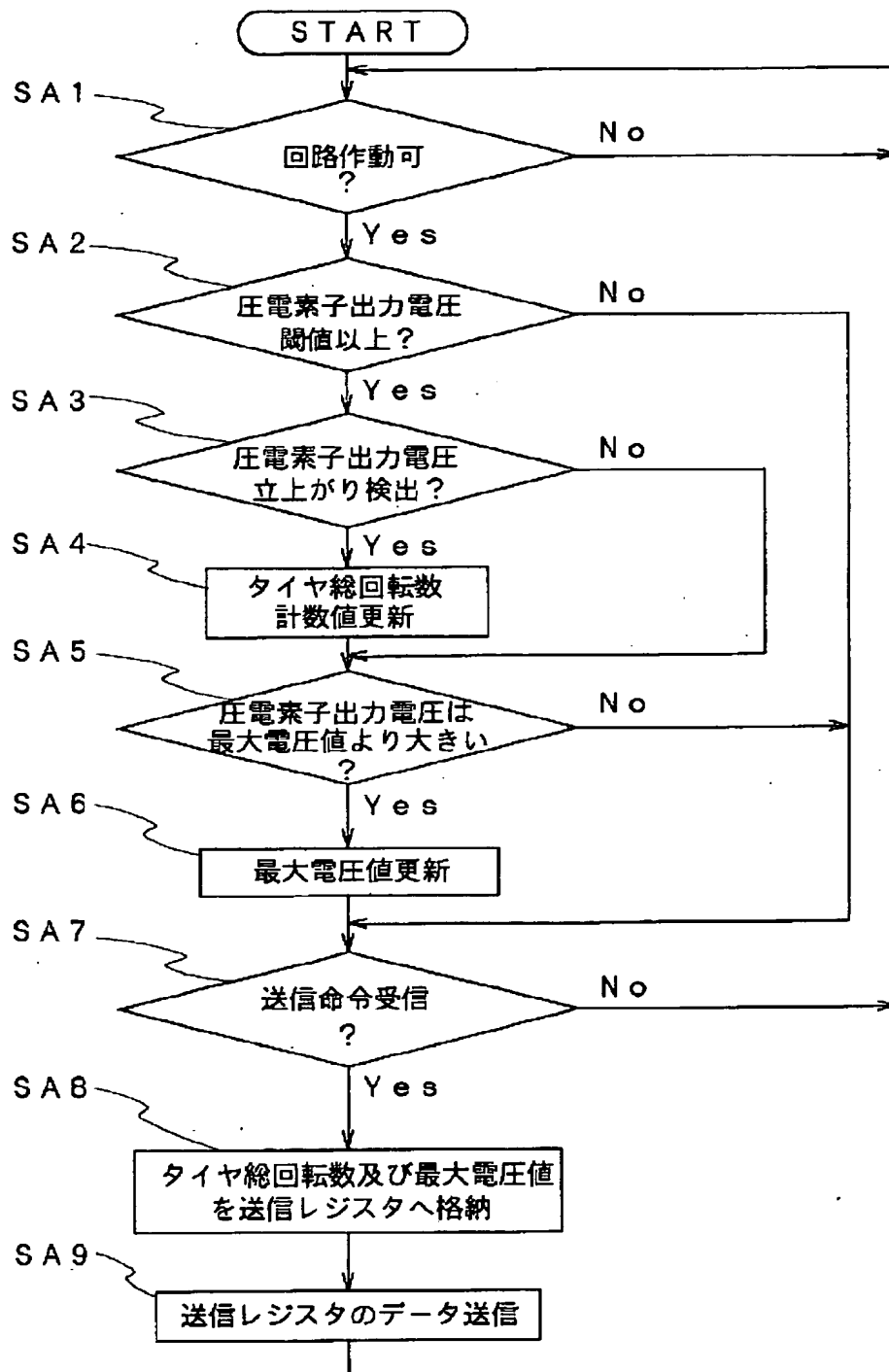
【図10】



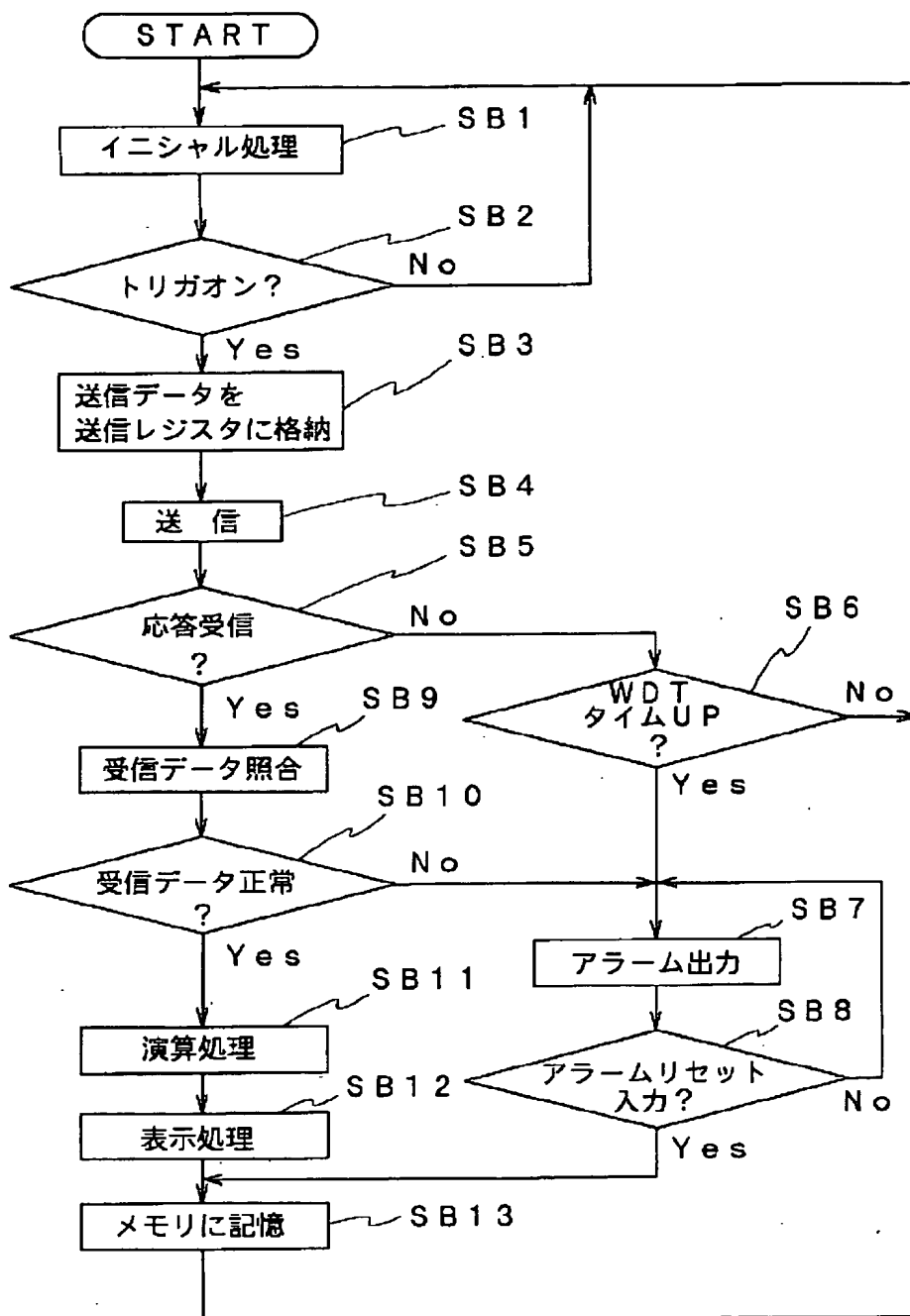
【図13】



【図12】



【図14】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-324120

(43)Date of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.Cl.

B60C 23/06

B60C 23/02

G08C 17/02

(21)Application number : 09-136701

(71)Applicant : YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE

(22)Date of filing : 27.05.1997

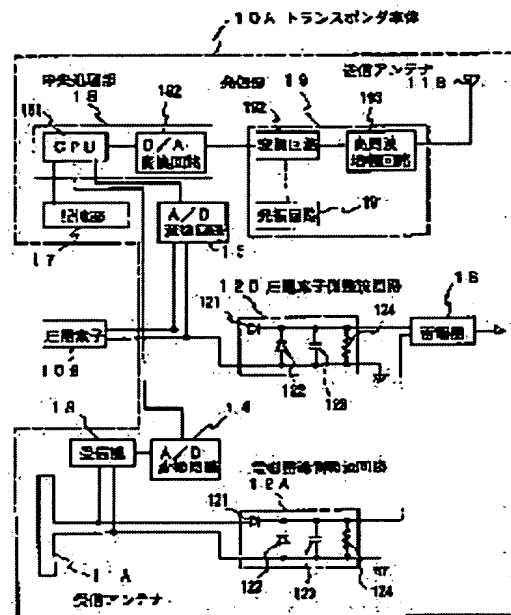
(72)Inventor : MIYAZAKI MASAYA  
SHIMURA KAZUHIRO

## (54) TRANSPONDER MOUNTED ON TIRE AND TIRE WITH TRANSPONDER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transponder mounted on a tire, and a tire provided with a transponder, capable of automatically detecting and recording the total number of revolutions of the tire and the maximum stress applied to the tire in addition to various kinds of information required.

SOLUTION: A transponder having a memorizing part 17 capable of reading and writing information by using an electromagnetic wave and mounted on a tire is provided with a plate-shaped flexible piezoelectric element 10B and is formed into a plate and is buried in the tire tread. A central processing part 18 detects the peak value of output voltage of the piezoelectric element 10B and updates the maximum voltage memorized in the memorizing part 17, and when it detects the rising of a voltage waveform output by the piezoelectric element 10B, it increases by one the total number of revolutions of the tire and records it. These information can show the degree of fatigue of the tire and can be used for judging the need of retreading of a tire casing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**